

BEST AVAILABLE COPY

PCT/JP03/14298

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

11.11.03

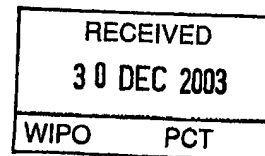
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年11月14日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-330768
[ST. 10/C]: [JP2002-330768]

出 願 人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

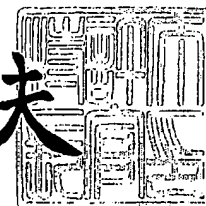


PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年12月12日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特2003-3103216

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931040045

【提出日】 平成14年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G10L 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 森井 利幸

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100105050

【弁理士】

【氏名又は名称】 鷺田 公一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 041243

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9700376

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 確率的符号帳の音源の符号化方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のチャンネルに分かれている確率的符号帳の音源の符号化方法であって、所定のチャンネルの音源波形候補を他のチャンネルの音源波形候補と関連付け、所定のアルゴリズムにより探索された音源波形の符号を確率的符号帳の音源の符号とすることを特徴とする符号化方法。

【請求項2】 ループの外側の音源波形候補に応じてループの内側の音源波形候補を変化させる n 重ループ (n はチャンネル数) の探索アルゴリズムにより音源波形を探索することを特徴とする請求項1記載の符号化方法。

【請求項3】 確率的符号帳は代数的符号帳であり、音源波形候補はパルス位置であることを特徴とする請求項1又は請求項2記載の符号化方法。

【請求項4】 所定のチャンネルの音源波形候補を他のチャンネルの音源波形候補の剰余演算結果にて関連付けることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の符号化方法。

【請求項5】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の符号化方法により確率的符号帳の音源を符号化することを特徴とする音声符号化装置。

【請求項6】 請求項1から請求項4のいずれかに記載の符号化方法に対応した確率的符号帳の音源の復号を行うことを特徴とする音声復号装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、CELP方式の音声符号化装置／音声復号装置における確率的符号帳の音源の符号化方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

インターネット通信に代表されるパケット通信システムや、移動通信システムなどで音声信号を伝送する場合、音声信号の伝送効率を高めるため、圧縮・符号化技術がよく使われる。これまでに多くの音声符号化方式が開発されており、C

ELP方式等、近年開発された低ビットレート音声符号化方式の多くは、音声信号をスペクトル包絡情報とスペクトルの微細構造情報とに分離し、分離した情報をそれぞれ圧縮・符号化する方式である（例えば、非特許文献1）。

【0003】

CELP方式の音声符号化装置では、適応符号帳が格納している適応コードベクトルと、確率的符号帳が格納している固定コードベクトルの全組み合わせについて合成音声ベクトルを計算し、各合成音声と入力音声信号との距離計算を行い、距離が最小となる適応コードベクトルのインデクスと固定コードベクトルのインデクス求める。

【0004】

ここで、確率的符号帳の1つとして、代数的符号帳 (Algebraic Codebook) が知られている。この符号帳は、比較的少ない計算量で確率的符号帳の探索を行うことができることから、近年のCELPで多く用いられている符号帳である。

【0005】

代数的符号帳の音源は、少数の振幅1で極性 (+、-) のあるパルスで構成され、パルス位置（この場合の音源波形候補）は互いに重ならないような配置となる。

【0006】

例えば、サブフレーム32、パルス本数 (=チャンネル数) 4の場合、各チャンネルのパルスの数は $32/4=8$ で、第0チャンネルのパルス位置 $i c i 0 [i 0]$ 、第1チャンネルのパルス位置 $i c i 1 [i 1]$ 、第2チャンネルのパルス位置 $i c i 2 [i 2]$ 、第3チャンネルのパルス位置 $i c i 3 [i 3]$ は以下ようになる。なお、 $i 0$ 、 $i 1$ 、 $i 2$ 、 $i 3$ は各チャンネルのインデクスを示す。

$$i c i 0 [i 0] = \{0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28\}$$

$$i c i 1 [i 1] = \{1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29\}$$

$$i c i 2 [i 2] = \{2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30\}$$

$$i c i 3 [i 3] = \{3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31\}$$

【0007】

従来の確率的符号帳は、各チャンネルのパルス位置を独立に符号化し、これと極

性の符号を合わせた符号を確率的音源の符号としている。

【0008】

例えば、上記のサブフレーム32、チャンネル数4の場合、従来の確率的符号帳103は、各チャンネルのパルス位置を3ビットで表現し、極性の符号と合わせて、 $(3+1) \times 4 = 16$ ビットの符号により符号化する。

【0009】

【非特許文献1】

M.R.Schroeder, B.S.Atal, "Code Excited Linear Prediction: High Quality Speech at Low Bit Rate", IEEE proc., ICASSP'85 pp.937-940

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記従来の確率的符号帳の符号化方法では、ビットレートが低くなると、各チャンネルに割り当てられるビットも限られ、パルスが全く立たない位置が存在するようになり、符号（位置情報）に対応する音源波形のヴァリエーションが激減するため、音質劣化が起こるという問題を有している。

【0011】

例えば、上記サブフレーム32、チャンネル数4の場合、16ビット未満で符号化するとパルスが全く立たない位置が存在するようになる。

【0012】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、確率的符号帳のパルスを符号化する際のビット数の削減を図りながら、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる確率的符号帳の音源の符号化方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の符号化方法は、複数のチャンネルに分かれている確率的符号帳の音源の符号化方法であって、所定のチャンネルの音源波形候補を他のチャンネルの音源波形候補と関連付け、所定のアルゴリズムにより探索された音源波形の符号を確率的符号帳の音源の符号とする方法を探る。

【0014】

本発明の符号化方法は、ループの外側の音源波形候補に応じてループの内側の音源波形候補を変化させる n 重ループ (n はチャネル数) の探索アルゴリズムにより音源波形を探索する方法を採る。

【0015】

本発明の符号化方法は、確率的符号帳が代数的符号帳であり、音源波形候補がパルス位置である方法を採る。

【0016】

本発明の符号化方法は、所定のチャネルの音源波形候補を他のチャネルの音源波形候補の剰余演算結果にて関連付ける方法を採る。

【0017】

これらの方法により、確率的音源を従来よりも少ないビット数で表現することができ、かつ、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる。

【0018】

本発明の音声符号化装置は、上記いずれかの符号化方法により確率的符号帳の音源を符号化する構成を採る。また、本発明の音声復号装置は、上記いずれかの符号化方法に対応した確率的符号帳の音源の復号を行う構成を採る。

【0019】

これらの構成により、確率的音源を従来よりも少ないビット数で表現することができ、かつ、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる。

【0020】

【発明の実施の形態】

本発明の骨子は、所定のチャネルのパルス位置を他のチャネルのパルス位置と関連付け、所定のアルゴリズムによりパルス位置を探索し、探索されたパルス位置の符号と極性の符号とを確率的音源の符号とすることである。

【0021】

図1は、CELP方式の音声符号化装置の構成を示すブロック図である。なお

、入力音声信号は、20ms程度の時間間隔で区切られた処理フレームごとに、音声符号化装置に逐次入力されるものとする。

【0022】

処理フレームごとに音声符号化装置に入力された入力音声信号は、まず、LPC分析部101に供給される。LPC分析部101は、入力音声信号をLPC (Linear Predictive Coding) 分析してLPC係数を取得し、LPC係数をベクトル量子化してLPC符号とし、このLPC符号を復号して復号化LPC係数を得る。

【0023】

音源作成部104は、適応符号帳102及び確率的符号帳103から、それぞれ適応コードベクトル及び固定コードベクトルを読み出して、LPC合成部105へ送る。LPC合成部105は、音源作成部104から供給される適応コードベクトル及び固定コードベクトルを、LPC分析部101より与えられる復号化LPC係数をフィルタ係数にもつ全極型の合成フィルタでそれぞれ合成フィルタリングし、合成適応コードベクトル及び合成固定コードベクトルを得る。

【0024】

比較部106は、LPC合成部105から出力される合成適応コードベクトルと合成固定コードベクトルと入力音声信号との関係を分析して、合成適応コードベクトルに乗じる適応符号帳最適ゲインと合成固定コードベクトルに乗じる確率的符号帳最適ゲインをそれぞれ求める。

【0025】

また、比較部106は、合成適応コードベクトルに適応符号帳最適ゲインを乗じて得られるベクトルと、合成固定コードベクトルに確率的符号帳最適ゲインを乗じて得られるベクトルとを加算して合成音声ベクトルを取得し、合成音声と入力音声信号との距離計算を行う。そして、比較部106は、適応符号帳102が格納している適応コードベクトルと、確率的符号帳103が格納している固定コードベクトルの全組み合わせについて合成音声ベクトルを取得し、合成音声と入力音声信号との距離が最小となる適応コードベクトルのインデクスと固定コードベクトルのインデクス求める。そして、比較部106は、各符号帳から出力され

るコードベクトルのインデクス、インデクスに対応するそれぞれのコードベクトル、並びにインデクスに対応する適応符号帳最適ゲイン及び確率的符号帳最適ゲインをパラメータ符号化部107へ送る。

【0026】

パラメータ符号化部107は、適応符号帳最適ゲインと確率的符号帳最適ゲインを符号化してゲイン符号を取得し、ゲイン符号と、LPC分析部101から与えられたLPC符号と、各符号帳のインデクスとを処理フレームごとにまとめて出力する。

【0027】

また、パラメータ符号化部107は、適応符号帳のインデクスに対応する適応コードベクトルにゲイン符号に対応する適応符号帳ゲインを乗じて得られるベクトルと、確率的符号帳のインデクスに対応する固定コードベクトルにゲイン符号に対応する確率的符号帳ゲインを乗じたベクトルとの2つベクトルを加算して駆動音源ベクトルを取得し、駆動音源ベクトルで適応符号帳102内の古い適応コードベクトルを更新する。

【0028】

なお、LPC合成部105における合成フィルタリングは、線形予測係数や、高域強調フィルタや、入力音声を長期予測分析して得られる長期予測係数を用いた聴感重み付けフィルタを併用するのが一般的である。

【0029】

また、適応符号帳と確率的符号帳の最適インデクスの探索、最適ゲインの算出、最適ゲインの符号化処理は、フレームを更に分割したサブフレーム単位で行われるのが一般的である。

【0030】

なお、音声復号装置（デコーダ）では、図1に示したLPC分析部101、適応符号帳102、確率的符号帳103、音源作成部104、LPC合成部105と同一の構成を備え、音声符号化装置から伝送されてきた各符号を復号して音源波形を得る。

【0031】

ここで、計算量を削減するために、比較部 106 では、通常、適応符号帳 102 の音源と確率的符号帳 103 の音源をオープンループにより探索する。以下、このオープンループによる探索手順を述べる。

(1) まず、音源作成部 104 が適応符号帳 102 のみから音源候補（適応音源）を次々に選び、LPC 合成部 105 が合成音を生成し、比較部 106 が入力音声と合成音との比較を行って最適な適応符号帳 102 の符号を選択する。なお、この時のゲインは符号化歪が最も少なくなる値（最適ゲイン）であると仮定して選択を行う。

(2) 次に、上記適応符号帳の符号を固定し、音源作成部 104 が適応符号帳 102 からは同じ音源を、確率的符号帳 103 が比較部 106 の符号に対応した音源（確率的音源）を次々に選択し、LPC 合成部 105 が合成音を生成し、比較部 106 が両合成音の和と入力音声の比較を行って最適な確率的符号帳 103 の符号を決定する。なお、上記 (1) と同様に、この時のゲインは符号化歪が最も少なくなる値（最適ゲイン）であることを仮定して選択を行う。

【0032】

以上の手順にて最適な音源を探索することにより、両符号帳の全ての音源の組み合わせを比較して最適な音源を探索する方法より、符号化性能は若干劣化するが、計算量は大幅に削減される。

【0033】

次に、確率的符号帳 103 の音源の探索方法の詳細について説明する。

音源の符号の導出は、以下の式 (1) の符号化歪 E を最小化する音源を探索することにより行われる。なお、式 (1) において、 x : 符号化ターゲット、 p : 適応音源のゲイン、 H : 聴感重み付け合成フィルタ、 a : 適応音源、 q : 確率的音源のゲイン、 s : 確率的音源である。

【0034】

【数 1】

$$E = |x - (pHa + qHs)|^2 \quad \dots \text{式 (1)}$$

適応音源はオープンループで探索されるので、確率的符号帳 103 の符号の導出は以下の式 (2) の符号化歪 E を最小化する確率的音源を探索することにより

行われる。なお、式(2)において、 y ：確率的音源探索のターゲットベクトルである。

【0035】

【数2】

$$y = x - p H a$$

$$E = |y - q H s|^2 \quad \dots \text{式(2)}$$

ここで、ゲイン p 、 q は音源を探索した後で決定するものとし、ゲイン p 、 $q = 1$ とすることにより、上記式(2)は以下の式(3)と書くことができる。

【0036】

【数3】

$$y = x - \frac{x \cdot H a}{|H a|^2} H a$$

$$E = |y - \frac{y \cdot H s}{|H s|^2} H s|^2 \quad \dots \text{式(3)}$$

そして、この歪の式を最小化することは以下の式(4)の関数 C を最大化することと等価である。

【0037】

【数4】

$$C = \frac{(y H \cdot s)^2}{s H H s} \quad \dots \text{式(4)}$$

従って、代数符号帳の音源のような少数パルスからなる音源の探索の場合は、 $y H$ と $H H$ を予め計算しておけば、少ない計算量で上記関数 C を算出することができる。

【0038】

$y H$ はベクトル y を逆順にしてマトリクス H を畳み込み、更にその結果を逆順にすることにより求めることができ、 $H H$ はマトリクス同士の掛け算により求めることができる。

【0039】



確率的符号帳103は、以下の(1)から(4)の手順により、確率的音源を探索して符号化する。

(1) まず、前処理として、ベクトル y_H とマトリクス H_H を算出する。

(2) 次に、ベクトル y_H の要素の極性(+-)から、事前にパルスの極性を決める。具体的には、各位置に立つパルスの極性を y_H のその位置の値に合わせることで、 y_H の値の極性を別の配列に格納しておく。各位置の極性を別の配列に格納した後、 y_H の値は全て絶対値をとり正の値に変換しておく。また、その極性にあわせて H_H の値も極性を乗ずることによって変換しておく。

(3) 次に、 n 重ループ(n はチャンネル数)の探索アルゴリズムを用いて、 y_H と H_H の値を加算することにより上記式(4)に示した関数 C を求め、この値が最大となる各チャンネルのパルス位置を探索する。

(4) 探索された各チャンネルのパルス位置を符号化し、これと極性の符号を合わせた符号を確率的音源の符号とする。

【0040】

以下、本発明の各実施の形態に係る確率的音源の符号化方法について、添付図面を参照して詳細に説明する。なお、各実施の形態では、サブフレーム32、パルス本数(=チャンネル数)4の代数的符号帳を用いて説明する。

【0041】

(実施の形態1)

実施の形態1では、所定のチャンネルのインデクスを他のチャンネルによって変化させる場合について説明する。

【0042】

本実施の形態では、第0チャンネルのパルス位置 $ic i 0 [i 0]$ 、第1チャンネルのパルス位置 $ic i 1 [j 1]$ 、第2チャンネルのパルス位置 $ic i 2 [j 2]$ 、第3チャンネルのパルス位置 $ic i 3 [j 3]$ を以下のものとする。

$$ic i 0 [i 0] = \{0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, 28\}$$

$$ic i 1 [j 1] = \{1, 5, 9, 13, 17, 21, 25, 29\}$$

$$ic i 2 [j 2] = \{2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30\}$$

$$ic i 3 [j 3] = \{3, 7, 11, 15, 19, 23, 27, 31\}$$

【0043】

なお、 i_0 ($0 \leq i_0 \leq 7$) は第0チャンネルのインデクス、 j_1 ($0 \leq j_1 \leq 7$) は第1チャンネルのインデクス、 j_2 ($0 \leq j_2 \leq 7$) は第2チャンネルのインデクス、 j_3 ($0 \leq j_3 \leq 7$) は第3チャンネルのインデクスである。

【0044】

例えば、 $i_0 = 0$ のパルス位置は $\{0\}$ 、 $i_0 = 1$ のパルス位置は $\{4\}$ 、
、 $j_1 = 0$ のパルス位置は $\{1\}$ 、 $j_1 = 1$ のパルス位置は $\{5\}$ 、
となる。

【0045】

また、第1チャンネル、第2チャンネル、第3チャンネルのパルスは、2個1組にグループ化される。例えば、第1チャンネルは、第0グループ $\{1, 5\}$ 、第1グループ $\{9, 13\}$ 、第2グループ $\{17, 21\}$ 、第3グループ $\{25, 29\}$ の4つにグループ化される。

【0046】

そして、 i_1 ($0 \leq i_1 \leq 3$) を第1チャンネルのグループインデクス、 i_2 ($0 \leq i_2 \leq 3$) を第2チャンネルのグループインデクス、 i_3 ($0 \leq i_3 \leq 3$) を第3チャンネルのグループインデクスとすると、インデクス j_1 、 j_2 、 j_3 とグループインデクス i_1 、 i_2 、 i_3 とは以下の式 (5) の関係を有する。

$$j_1 = i_1 \times 2 + (i_0 \% 2)$$

$$j_2 = i_2 \times 2 + ((i_0 + i_1) \% 2)$$

$$j_3 = i_3 \times 2 + ((i_1 + i_2) \% 2) \cdots \text{式 (5)}$$

【0047】

ただし、式 (5) において、「 $\%$ 」はその左の数値 (インデクス) を右の数値で除した際の剰余を求める演算である。なお、インデクス $i_0 \sim i_3$ を2進数で表現すれば、「 $\%$ 」の演算は、その左のインデクスの最下位1ビットの符号を調べるだけで実現することができる。

【0048】

本実施の形態では、上記式 (5) に示すように、第1から第3のチャンネルのインデクスを他のチャンネルのインデクスによって変化させる。例えば、第1チャネ

ルのインデクス j_1 は第0チャンネルのインデクス i_0 によって変化し、 $i_0=0$ のとき $i_{c i 1}[j_1] = \{1, 9, 17, 25\}$ であり、 $i_0=1$ のとき $i_{c i 1}[j_1] = \{5, 13, 21, 29\}$ である。

【0049】

図2、図3は、本実施の形態に係る符号化方法における各チャンネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図である。

【0050】

図2、図3において、第0ループは i_0 を0から7まで変化させるループであり、第1ループは i_1 を0から3まで変化させるループであり、第2ループは i_2 を0から3まで変化させるループであり、第3ループは i_3 を0から3まで変化させるループである。

【0051】

図2、図3では、まず、 $i_0=0$ 、 $i_1=0$ 、 $i_2=0$ を固定し、第1段階として第3ループにて各 i_3 における y 、 H を算出し、その中の最大値 y_{max} 、 H_{max} 、及び、そのときの i_0 、 i_1 、 i_2 、 i_3 をそれぞれ $i_{i 0}$ 、 $i_{i 1}$ 、 $i_{i 2}$ 、 $i_{i 3}$ として保存する。この場合、探索される第3チャンネルのパルス位置は、 $i_{c i 3}[j_3] = \{3, 11, 19, 27\}$ である。

【0052】

次に、第2段階として、第2ループにて i_2 をインクリメントさせ、各 i_2 において上記第1段階の演算を行う。なお、 $i_0=0$ 、 $i_1=0$ 、 $i_2=1$ の場合、第1段階で探索される第3チャンネルのパルス位置は、 $i_{c i 3}[j_3] = \{7, 15, 23, 31\}$ である。このように、 i_0 、 i_1 、 i_2 の値によって第1段階で探索される第3チャンネルのパルス位置が変化する。

【0053】

次に、第3段階として、第1ループにて i_1 をインクリメントさせ、各 i_1 において上記第1段階、第2段階の演算を行う。この場合、 i_0 、 i_1 の値によって第2段階で探索される第2チャンネルのパルス位置が変化する。

【0054】

最後に、第4段階として、第0ループにて i_0 をインクリメントさせ、 i_0 に

において上記第1段階、第2段階、第3段階の演算を行う。この場合、 i_0 の値によって第3段階で探索される第1チャンネルのパルス位置が変化する。

【0055】

このように、本実施の形態では、 n 重ループ（ n はチャンネル数）の探索アルゴリズムにおいて、ループの外側の符号に応じて内側のループの候補位置を変化させる。

【0056】

そして、探索した全てのパルス位置において y 、 H が最大となる i_{i0} 、 i_{i1} 、 i_{i2} 、 i_{i3} を求める。

【0057】

この結果、 i_{i0} は3ビット、 i_{i1} 、 i_{i2} 、 i_{i3} は各2ビットなので、パルス位置は9ビットで符号化することができ、各チャンネルの極性の符号（1ビット×4チャンネル）と合わせて13ビットの符号により符号化することができる。従って、従来よりも符号化に必要なビット数を削減することができ、低ビットレート化を図ることができる。

【0058】

一方、第1から第3チャンネルのインデクス j_1 、 j_2 、 j_3 はそれぞれ8箇所とることができるので、サブフレームにおいてパルスが全く立たない位置が存在せず、符号（位置情報）に対応する音源波形のヴァリエーションを確保することができ、音質劣化を防ぐことができる。

【0059】

このように、本実施の形態によれば、所定のチャンネルのインデクスを他のチャンネルによって変化させることにより、所定のチャンネルのパルス位置を他のチャンネルのパルス位置と関連付ける。これにより、確率的音源を従来よりも少ないビット数で表現することができ、かつ、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる。

【0060】

（実施の形態2）

実施の形態2は、所定のチャンネルのパルス位置そのものを他のチャンネルによっ

て変化させる場合について説明する。

【0061】

本実施の形態では、第0チャンネルのパルス位置 $ici0[i0]$ 、第1チャンネルのパルス位置 $ici1[i1]$ 、第2チャンネルのパルス位置 $ici2[i2]$ 、第3チャンネルのパルス位置 $ici3[i3]$ を以下のものとする。ここで、第1から第3チャンネルのパルス位置の1つ多い位置が存在しないことに注意されたい。

$$ici0[i0] = \{4, 7, 12, 15, 20, 23, 28, 31\}$$

$$ici1[i1] = \{0, 8, 16, 24\}$$

$$ici2[i2] = \{2, 10, 18, 26\}$$

$$ici3[i3] = \{5, 13, 21, 29\}$$

【0062】

なお、 $i0$ ($0 \leq i0 \leq 7$) は第0チャンネルのインデクス、 $i1$ ($0 \leq i1 \leq 3$) は第1チャンネルのインデクス、 $i2$ ($0 \leq i2 \leq 3$) は第2チャンネルのインデクス、 $i3$ ($0 \leq i3 \leq 3$) は第3チャンネルのインデクスである。

【0063】

例えば、 $i0=0$ のパルス位置は $\{4\}$ 、 $i0=1$ のパルス位置は $\{7\}$ 、
、 $i1=0$ のパルス位置は $\{0\}$ 、 $i1=1$ のパルス位置は $\{8\}$ 、
となる。

【0064】

そして、各チャンネルのパルス位置 $ici0[i0]$ 、 $ici1[i1]$ 、 $ici2[i2]$ 、 $ici3[i3]$ は、以下の式 (6) によりインデクス $i0$ 、 $i1$ 、 $i2$ 、 $i3$ にて $k0$ 、 $k1$ 、 $k2$ 、 $k3$ に調整される。

$$k0 = ici0[i0]$$

$$k1 = ici1[i1] \times 2 + (i0 \% 2)$$

$$k2 = ici0[i2] \times 2 + ((i0 + i1) \% 2)$$

$$k3 = ici0[i3] \times 2 + ((i1 + i2) \% 2) \dots \text{式 (6)}$$

【0065】

ただし、式 (6) において、「 $\%$ 」はその左の数値 (インデクス) を右の数値

で除した際の剰余を求める演算である。

【0066】

上記式(6)に示すように、本実施の形態では、第1から第3のチャンネルのパルスの位置そのものを他のチャンネルによって変化させる。この結果、第0から第3チャンネルの調整されたパルス位置 k_0 、 k_1 、 k_2 、 k_3 は以下のようになる。

$$k_0 = \{4, 7, 12, 15, 20, 23, 28, 31\}$$

$$k_1 = \{0, 1, 8, 9, 16, 17, 24, 25\}$$

$$k_2 = \{2, 3, 10, 11, 18, 19, 26, 27\}$$

$$k_3 = \{5, 6, 13, 14, 21, 22, 29, 30\}$$

【0067】

図4、図5は、本実施の形態に係る符号化方法における各チャンネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図である。

【0068】

図4、図5において、第0ループは i_0 を0から7まで変化させるループであり、第1ループは i_1 を0から3まで変化させるループであり、第2ループは i_2 を0から3まで変化させるループであり、第3ループは i_3 を0から3まで変化させるループである。

【0069】

図4、図5では、まず、 $i_0=0$ 、 $i_1=0$ 、 $i_2=0$ を固定し、第1段階として第3ループにて各 i_3 における y 、 H を算出し、その中の最大値 y_{\max} 、 H_{\max} 、及び、そのときの i_0 、 i_1 、 i_2 、 i_3 をそれぞれ i_{i0} 、 i_{i1} 、 i_{i2} 、 i_{i3} として保存する。

【0070】

次に、第2段階として、第2ループにて i_2 をインクリメントさせ、各 i_2 において上記第1段階の演算を行う。

【0071】

次に、第3段階として、第1ループにて i_1 をインクリメントさせ、各 i_1 において上記第1段階、第2段階の演算を行う。

【0072】

最後に、第4段階として、第0ループにて*i*0をインクリメントさせ、*i*0において上記第1段階、第2段階、第3段階の演算を行い、探索した全てのパルス位置において*y*、*H*が最大となる*i*i0、*i*i1、*i*i2、*i*i3を求める。

【0073】

この結果、*i*i0は3ビット、*i*i1、*i*i2、*i*i3は各2ビットなので、パルス位置は9ビットで符号化することができ、各チャンネルの極性の符号(1ビット×4チャンネル)と合わせて13ビットの符号により符号化することができる。従って、従来よりも符号化に必要なビット数を削減することができ、低ビットレート化を図ることができる。

【0074】

一方、第1から第3チャンネルの調整されたパルス位置(*k*1、*k*2、*k*3)はそれぞれ8箇所とることができるので、サブフレームにおいてパルスが全く立たない位置が存在せず、符号(位置情報)に対応する音源波形のヴァリエーションを確保することができ、音質劣化を防ぐことができる。

【0075】

このように、本実施の形態によれば、所定のチャンネルのパルス位置そのものを他のチャンネルによって変化させることにより、従来よりも少ないビット数で確率的音源を表現することができ、かつ、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる。

【0076】

なお、音声復号装置に用意された確率的符号帳では、上記各実施の形態で符号化され、伝送された各チャンネルの符号に対して上記探索アルゴリズムによる演算を行うことにより、音声符号化装置にて探索された確率的音源を求めることができる。

【0077】

なお、上記各実施の形態では、ヴァリエーションを2倍にするため2の剰余をとったが、本発明はこれに限られず、更なる低ビットレート化やサブフレーム長拡張のため剰余を取る数値を3以上に大きくする場合にも有効である。

【0078】

また、上記各実施の形態では、複数チャネルの情報を加算によって統合したが、本発明はこれに限られず、重み付き加算（定数を乗じて加算）や乱数発生器等より高度な関数を用いる場合にも有効である。

【0079】

また、上記各実施の形態では、剰余によって他のチャネルの情報を反映する値の抽出を行ったが、本発明はこれに限られず、乱数発生器や変換テーブルを用いる等、より高度な関数を用いる場合にも有効である。

【0080】

また、上記各実施の形態では、代数的符号帳を用いた場合でありインパルスの位置が符号に対応していたが、本発明はこれに限られず、確率的符号帳が部分波形の和で構成されておりその始端位置が符号に対応している場合にも有効である。

【0081】

また、上記各実施の形態では、代数的符号帳を用いた場合でありインパルスの位置が符号に対応していたが、本発明はこれに限られず、確率的符号帳がROMに格納された多数の固定波形で構成されており、その中の複数の和で音源波形が作成されており、その波形番号が符号に対応している場合にも有効である。この場合、「位置」を「波形番号」に置き換えれば本発明を容易に応用することができる。


【0082】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、所定のチャネルのパルス位置を他のチャネルのパルス位置と関連付けて符号化し、これと極性の符号を合わせた符号を確率的符号帳の音源の符号とすることにより、確率的音源を従来よりも少ないビット数で表現することができ、かつ、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】



CELP方式の音声符号化装置の構成を示すブロック図

【図2】

本発明の実施の形態1に係る符号化方法における各チャネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図

【図3】

本発明の実施の形態1に係る符号化方法における各チャネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図

【図4】

本発明の実施の形態2に係る符号化方法における各チャネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図

【図5】

本発明の実施の形態2に係る符号化方法における各チャネルのパルス探索アルゴリズムの一例を示すフロー図

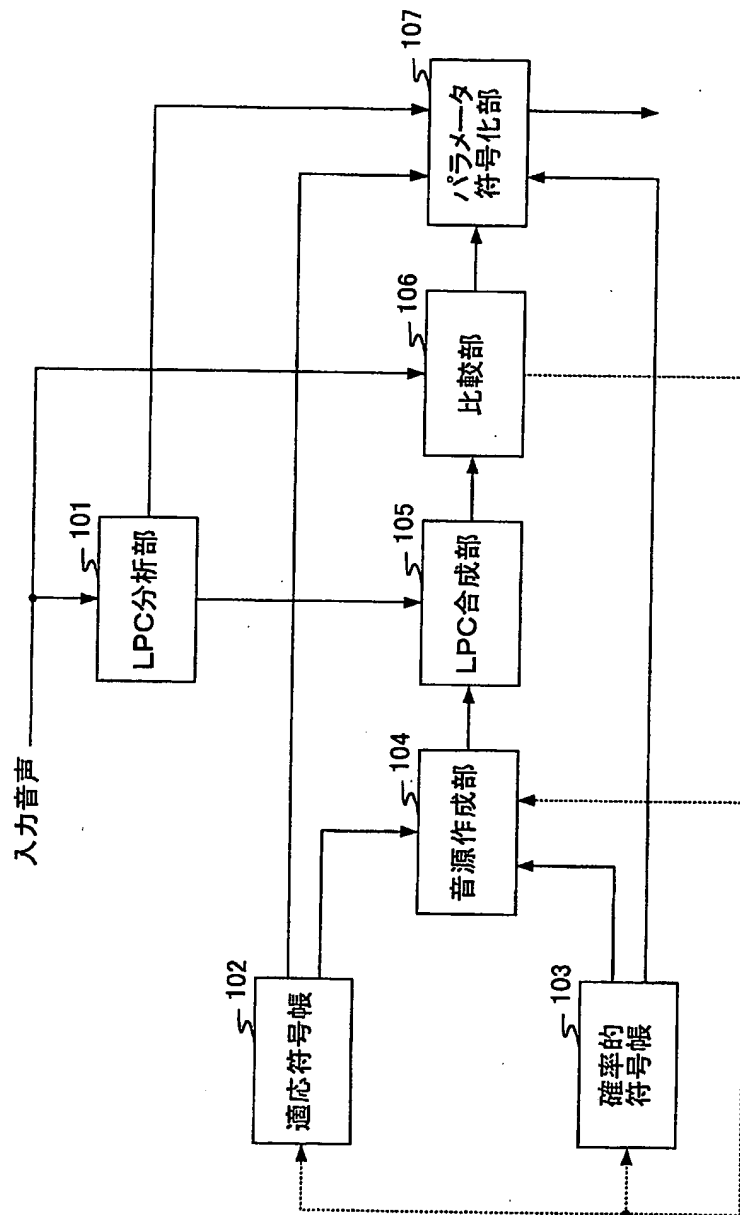
【符号の説明】

- 101 LPC分析部
- 102 適応符号帳
- 103 確率的符号帳
- 104 音源作成部
- 105 LPC合成部
- 106 比較部
- 107 パラメータ符号化部

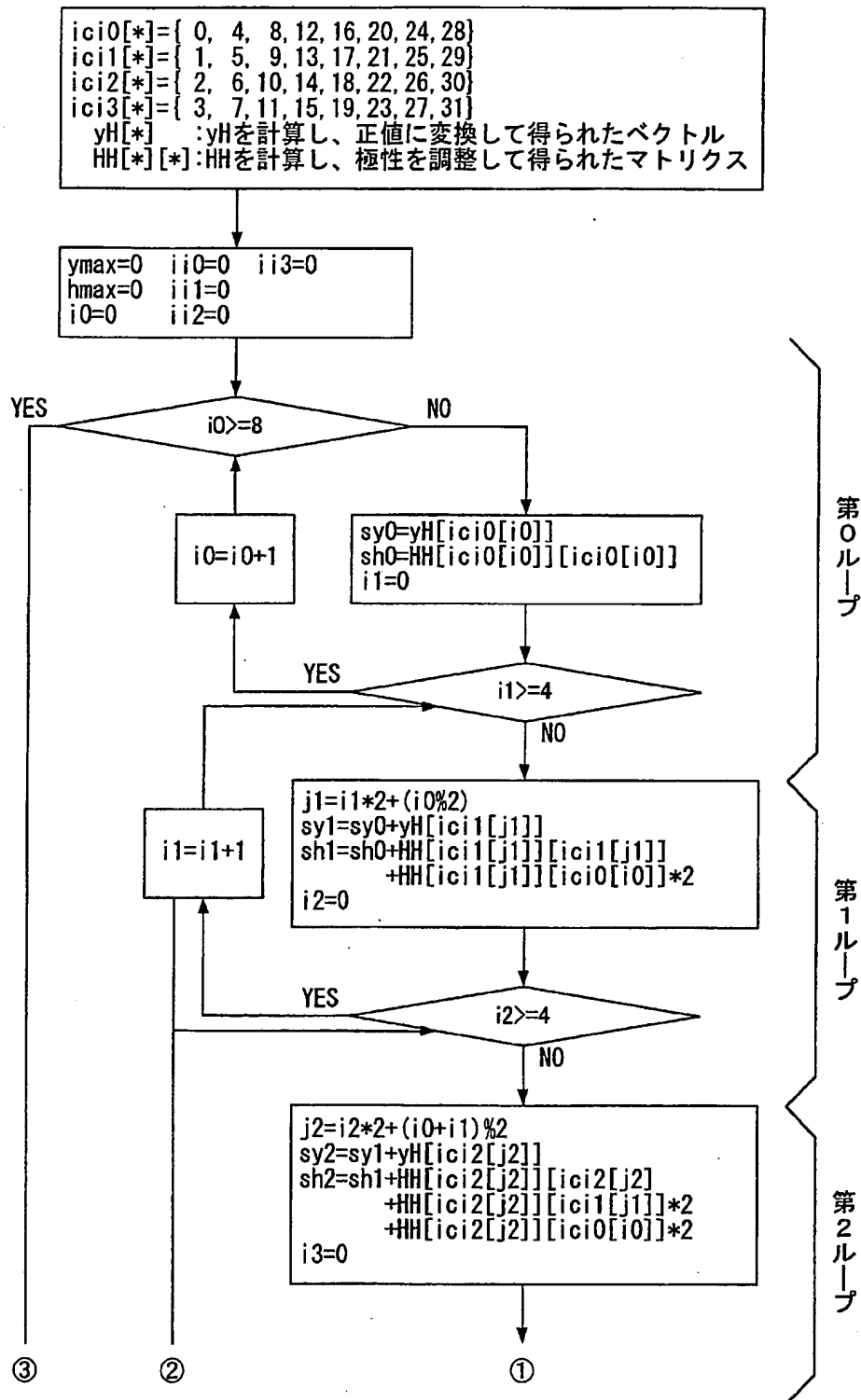
【書類名】

図面

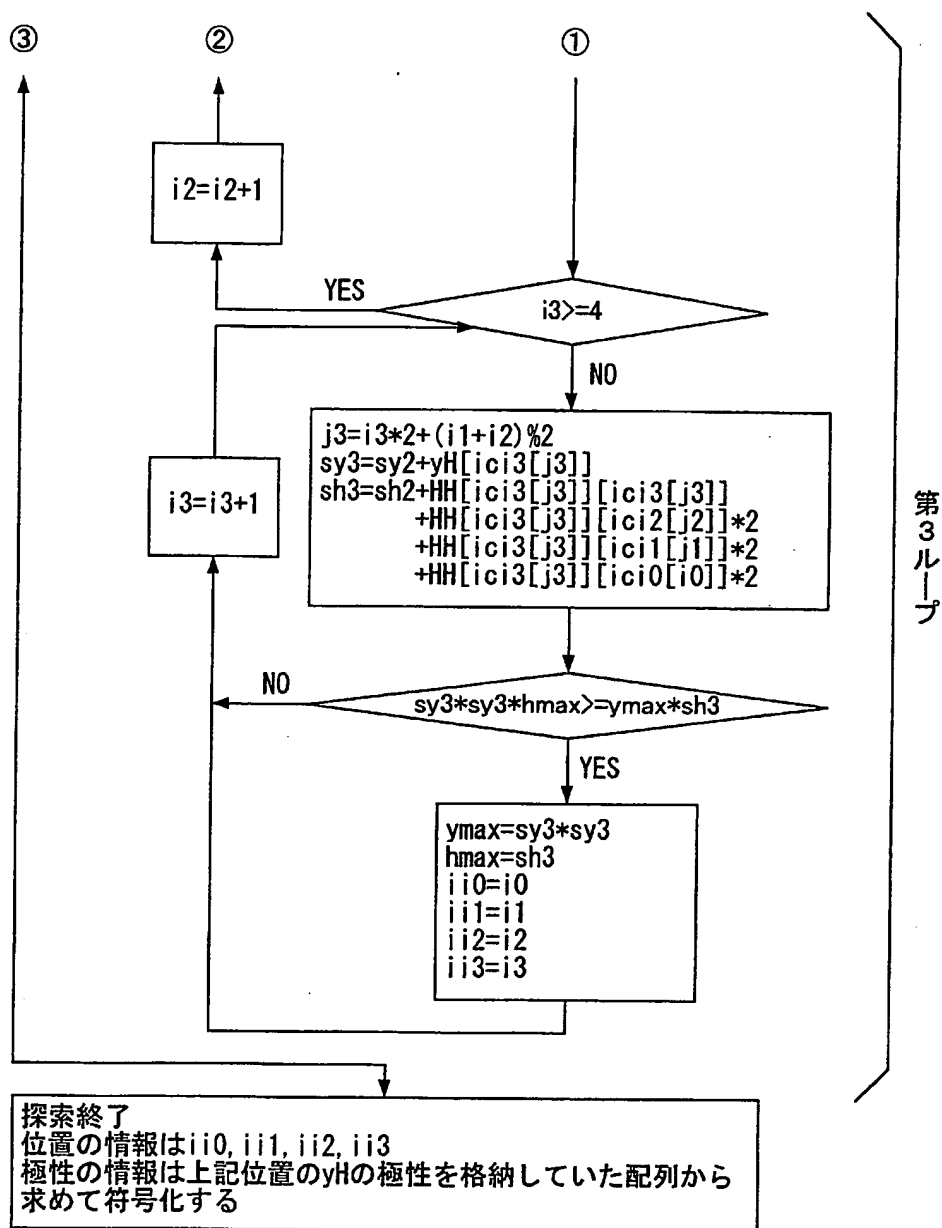
【図1】



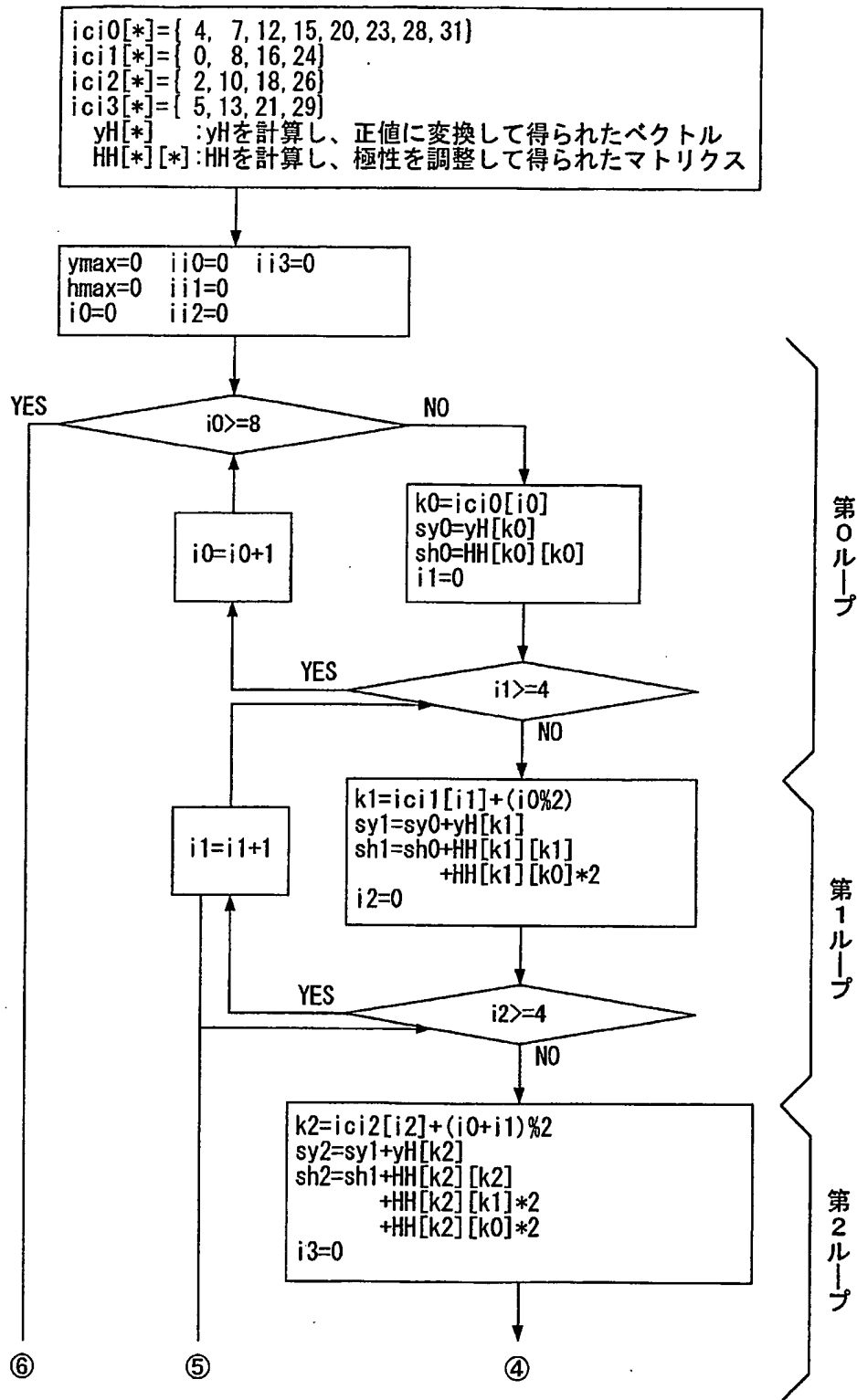
【図 2】



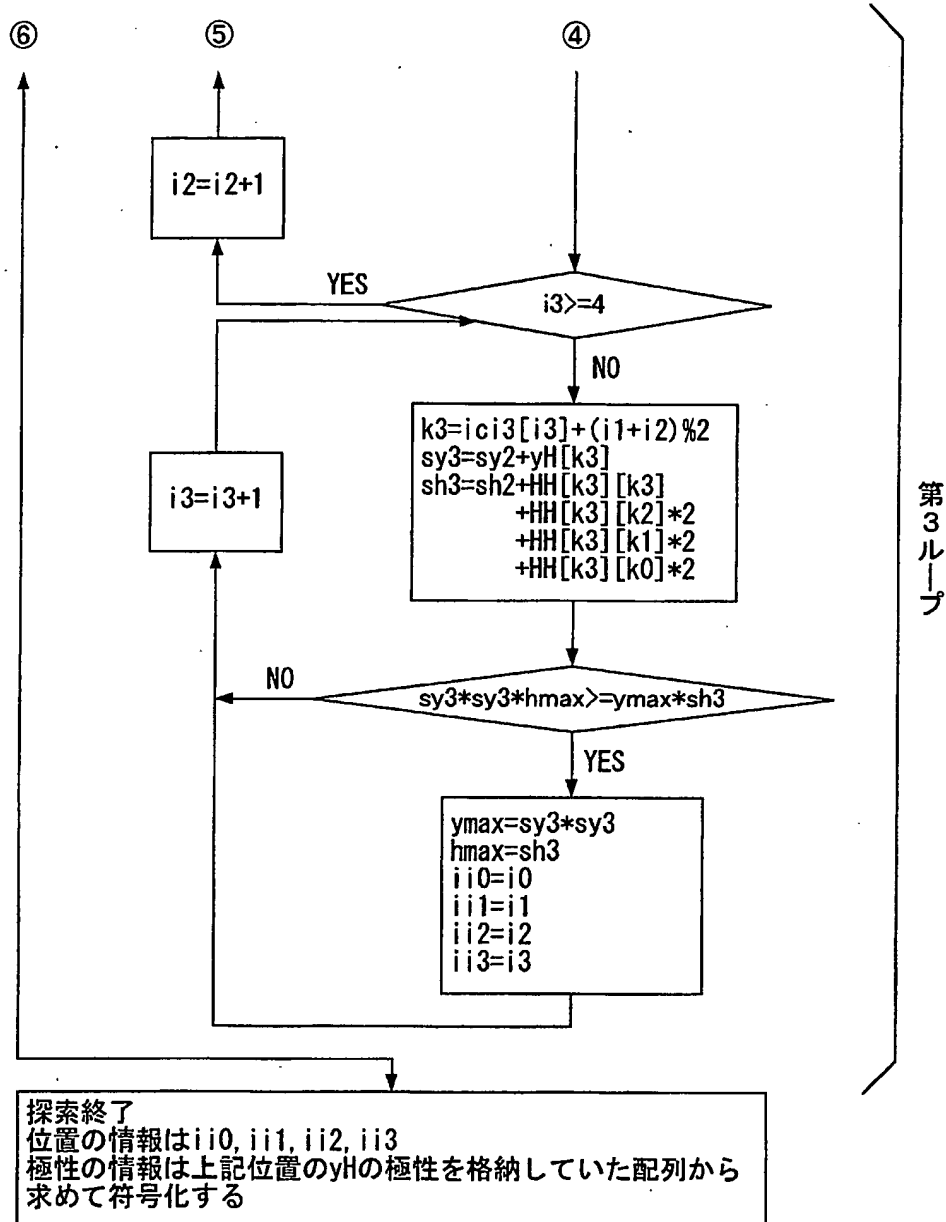
【図 3】



【図 4】



【図5】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低ビットレート化のために確率的符号帳のパルスを符号化する際のビット数の削減を図りながら、パルスが全く立たない位置が存在しないようにヴァリエーションを確保すること。

【解決手段】 確率的符号帳 103 は、所定のチャネルのパルス位置を他のチャネルのパルス位置と関連付け、所定のアルゴリズムによりパルス位置を探索し、探索されたパルス位置と極性の符号とを合わせた符号を確率的音源の符号として音源作成部 104 に出力する。

【選択図】 図 1

特願 2002-330768

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名

松下電器産業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.